

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-083707

(43)Date of publication of application : 19.03.2003

(51)Int.Cl.

G01B 7/16

G01L 1/22

(21)Application number : 2001-279936

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 14.09.2001

(72)Inventor : MATSUURA AKIRA
UEDA SHINJIRO
OTOBE TOSHIRO
KOBAYASHI YASUNOBU
OMOTO KATSUHIKO
MATSUKAWA TAKANORI
MOTOFUSA TOSHIHARU

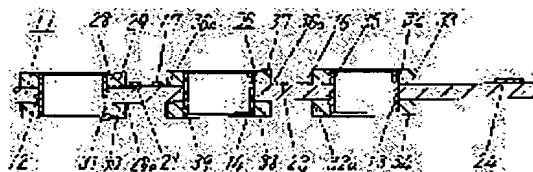
(54) STRAIN SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a strain sensor in which a bending stress applied to a strain detecting element is not changed and whose output accuracy can be enhanced.

SOLUTION: The strain sensor is constituted in such a way that an external force is made to act on end parts 36a coming into contact with a sensor substrate 11 at a detection member 36 press-fitted to a detection hole 14 in the sensor substrate 11 and that a reaction force is made to act on an end part 28a and an end part 32a coming into contact with the sensor substrate 11 at a first fixation member 28 press-fitted to a first fixation hole 12 in the sensor substrate 11 and at a second fixation member 32 press-fitted to a second fixation hole 13 in the sensor substrate 11.

11 センサ基板	31 第2固定部材
12 第1固定孔	32 第2固定部材
13 第2固定孔	33 第2固定部材
14 検出孔	34 第2固定部材
15 検出部材	35 検出部材
16 検出部材	36 検出部材
17 検出部材	37 検出部材
18 検出部材	38 検出部材
19 検出部材	39 検出部材
20 検出部材	40 検出部材
21 検出部材	41 検出部材
22 検出部材	42 検出部材
23 検出部材	43 検出部材
24 検出部材	44 検出部材
25 検出部材	45 検出部材
26 検出部材	46 検出部材
27 検出部材	47 検出部材
28 検出部材	48 検出部材
29 検出部材	49 検出部材
30 検出部材	50 検出部材



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-83707
(P2003-83707A)

(43) 公開日 平成15年3月19日 (2003.3.19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
G 0 1 B 7/16		G 0 1 L 1/22	F 2 F 0 4 9
G 0 1 L 1/22		G 0 1 B 7/18	G 2 F 0 6 3

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-279936(P2001-279936)

(22) 出願日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 松浦 昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 上田 真二郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

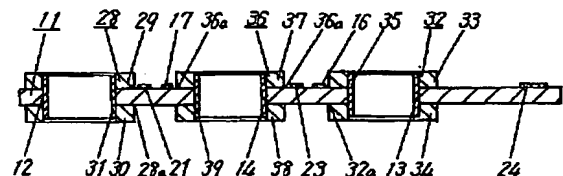
(54) 【発明の名称】 歪センサ

(57) 【要約】

【課題】 歪検出素子に加わる曲げ応力が変動すること
はなく、出力精度の向上が図れる歪センサを提供するこ
とを目的とする。

【解決手段】 センサ基板11の検出孔14に圧入され
た検出部材36におけるセンサ基板11と当接する端部
36aに外力を作用させるとともに、センサ基板11の
第1の固定孔12に圧入された第1の固定部材28およ
びセンサ基板11の第2の固定孔13に圧入された第2
の固定部材32におけるセンサ基板11と当接する端部
28a、32aに反力を作用させる構成としたものであ
る。

11 センサ基板	31 第1の内筒部
12 第1の固定孔	32 第2の固定部材
13 第2の固定孔	33 第2の上側フッシ
14 検出孔	34 第2の下側フッシ
16, 17, 21, 23 歪検出素子	35 第2の内筒部
28 第1の固定部材	36 検出部材
28a, 32a, 36a 端部	37 検出部上側フッシ
29 第1の上側フッシ	38 検出部下側フッシ
30 第1の下側フッシ	39 検出用円筒部



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端側に第1の固定孔を設けるとともに他端側に第2の固定孔を設けかつ中央部に検出孔を設けさらに上面あるいは下面に少なくとも1つの歪検出素子を設けたセンサ基板と、このセンサ基板における第1の固定孔に圧入された第1の固定部材と、前記センサ基板における第2の固定孔に圧入された第2の固定部材と、前記センサ基板における検出孔に圧入された検出部材とを備え、前記検出部材におけるセンサ基板と当接する端部に外力を作用させるとともに、第1の固定部材および第2の固定部材におけるセンサ基板と当接する端部に反力を作用させるようにした歪センサ。

【請求項2】 第1の固定部材、第2の固定部材および検出部材に廻り止め手段を設けた請求項1記載の歪センサ。

【請求項3】 第1の固定部材を、センサ基板の上面に当接する第1の上側ワッシャと、センサ基板の下面に当接する第1の下側ワッシャと、センサ基板における第1の固定孔、第1の上側ワッシャおよび第1の下側ワッシャの内側面に圧入される薄肉の第1の円筒部とにより構成するとともに、第2の固定部材を、センサ基板の上面に当接する第2の上側ワッシャと、センサ基板の下面に当接する第2の下側ワッシャと、センサ基板における第2の固定孔、第2の上側ワッシャおよび第2の下側ワッシャの内側面に圧入される薄肉の第2の円筒部により構成し、さらに検出部材を、センサ基板の上面に当接する検出部上側ワッシャと、センサ基板の下面に当接する検出部下側ワッシャと、センサ基板における検出孔、検出部上側ワッシャおよび検出部下側ワッシャの内側面に圧入される薄肉の検出用円筒部により構成した請求項1記載の歪センサ。

【請求項4】 第1の固定部材における第1の上側ワッシャ、第1の下側ワッシャおよび第1の固定孔の内側面に凹部あるいは凸部を設け、この凹部あるいは凸部に第1の円筒部の外側面を係止させるとともに、第2の固定部材における第2の上側ワッシャ、第2の下側ワッシャおよび第2の固定孔の内側面に凹部あるいは凸部を設け、この凹部あるいは凸部に第2の円筒部の外側面を係止させ、かつ検出部材における検出部上側ワッシャ、検出部下側ワッシャおよび検出孔の内側面に凹部あるいは凸部を設け、この凹部あるいは凸部に検出用円筒部の外側面を係止させて、廻り止め手段とした請求項3記載の歪センサ。

【請求項5】 第1の固定部材を、センサ基板の上面に当接するとともに第1の固定孔に圧入される第1の上側ワッシャと、センサ基板の下面に当接するとともに第1の固定孔に圧入される第1の下側ワッシャとにより構成するとともに、第2の固定部材を、センサ基板の上面に当接するとともに第2の固定孔に圧入される第2の上側ワッシャと、センサ基板の下面に当接するとともに第2

の固定孔に圧入される第2の下側ワッシャとにより構成し、かつ検出部材を、センサ基板の上面に当接するとともに検出孔に圧入される検出部上側ワッシャと、センサ基板の下面に当接するとともに検出孔に圧入される検出部下側ワッシャとにより構成した請求項1記載の歪センサ。

【請求項6】 第1の固定部材における第1の上側ワッシャおよび第1の下側ワッシャに凹部あるいは凸部をそれぞれ設けるとともにセンサ基板における第1の固定孔に凸部あるいは凹部を設け、前記第1の上側ワッシャおよび第1の下側ワッシャにおける凹部あるいは凸部をセンサ基板における第1の固定孔の凸部あるいは凹部にそれぞれ嵌合させるとともに、第2の固定部材における第2の上側ワッシャおよび第2の下側ワッシャに凹部あるいは凸部をそれぞれ設けるとともにセンサ基板における第2の固定孔に凸部あるいは凹部を設け、前記第2の上側ワッシャおよび第2の下側ワッシャにおける凹部あるいは凸部をセンサ基板における第2の固定孔の凸部あるいは凹部に嵌合させ、かつ検出部材における検出部上側ワッシャおよび検出部下側ワッシャに凹部あるいは凸部をそれぞれ設けるとともにセンサ基板における検出孔に凸部あるいは凹部を設け、前記検出部上側ワッシャおよび検出部下側ワッシャにおける凹部あるいは凸部をセンサ基板における検出孔の凸部あるいは凹部に嵌合させて廻り止め手段とした請求項5記載の歪センサ。

【請求項7】 第1の上側ワッシャ、第1の下側ワッシャ、第2の上側ワッシャ、第2の下側ワッシャ、検出部上側ワッシャおよび検出部下側ワッシャのセンサ基板と当接する当接部の内側に位置して迷がし溝を設けた請求項5記載の歪センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、人間の体重や、自動車等の車両の重量等により生じる外力により発生する歪をセンサ基板に設けた歪検出素子により検出する歪センサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の歪センサとしては、実願平4-265号（実開平5-57605号）のマイクロフィルムに開示されたものが知られている。

【0003】以下、従来の歪センサについて図面を参照しながら説明する。

【0004】図13は従来の歪センサの斜視図である。

【0005】図13において、1は金属からなるセンサ基板で、このセンサ基板1は一端側に第1の固定孔2を設けるとともに、他端側に第2の固定孔3を設け、かつ上面に薄ゲージからなる歪検出素子4を設けている。また、センサ基板1における歪検出素子4は素子部5と、この素子部5と電気的に接続されるとともに外方へ向かって突出するリード線6とを設けている。

【0006】以上のように構成された従来の歪センサについて、次にその動作を図面を参照しながら説明する。

【0007】図14に示すように、予め一對の雌ネジ7を設けた被検出部材8にセンサ基板1を雄ネジ9により固着する。このとき、被検出部材8に設けた一對の雌ネジ7のピッチの変動を考慮して、確実にセンサ基板1を被検出部材8に取り付けできるように、第1の固定孔2および第2の固定孔3の内径は雌ネジ7の外径よりも大きめの寸法となっている。そして、この状態において、被検出部材8に外力が作用すると、被検出部材8の歪に伴い、センサ基板1が変形することになり、そしてこのセンサ基板1の変形をセンサ基板1の上面に設けた歪検出素子4の抵抗値の変化による電圧の変化としてリード線6から外部に取り出すことによって、被検出部材8に生じる外力を検出するものであった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構成においては、第1の固定孔2および第2の固定孔3の内径は雌ネジ7の外径よりも大きめの寸法となっているため、確実にセンサ基板1を被検出部材8へ取り付けることが可能であるが、反面、センサ基板1の取付位置がセンサ基板1の長手方向へ移動することになり、これにより、雄ネジ9におけるセンサ基板1の上面と当接する端部10の位置がずれるため、歪検出素子4に加わる曲げ応力も変動することになり、その結果、歪センサの出力精度が劣化してしまうという課題を有していた。

【0009】本発明は上記従来の課題を解決するもので、歪検出素子に加わる曲げ応力が変動することなく、出力精度の向上が図れる歪センサを提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を有するものである。

【0011】本発明の請求項1に記載の発明は、特に、センサ基板の検出孔に圧入された検出部材におけるセンサ基板と当接する端部に外力を作用させるとともに、センサ基板の第1の固定孔に圧入された第1の固定部材およびセンサ基板の第2の固定孔に圧入された第2の固定部材におけるセンサ基板と当接する端部に反力を作用させるようにしたもので、この構成によれば、検出部材、第1の固定部材および第2の固定部材におけるセンサ基板と当接する端部の位置がずれることはないため、歪検出素子に加わる曲げ応力は安定することになり、その結果、歪センサの出力精度を向上させることができるという作用効果を有するものである。

【0012】本発明の請求項2に記載の発明は、特に、第1の固定部材、第2の固定部材および検出部材に廻り止め手段を設けたもので、この構成によれば、第1の固定部材、第2の固定部材および検出部材がセンサ基板に

おける第1の固定孔、第2の固定孔および検出孔の中心軸を中心に回転するというはなくなるため、検出部材、第1の固定部材および第2の固定部材が回転することにより、センサ基板の上面と当接する端部の位置がずれるということはなく、これにより、歪検出素子に加わる曲げ応力はさらに安定することになるため、歪検出素子の出力精度をさらに向上させることができるという作用効果を有するものである。

【0013】本発明の請求項3に記載の発明は、特に、第1の固定部材、第2の固定部材および検出部材に、上側ワッシャ、下側ワッシャおよび固定孔あるいは検出孔の内側面に圧入される薄肉の円筒部をそれぞれ設けたもので、この構成によれば、薄肉の円筒部を縮ませながら上側ワッシャ、下側ワッシャおよび固定孔あるいは検出孔の内側面に圧入するものであるため、その圧入は容易に行え、その結果、組立性が向上した歪センサを提供することができるという作用効果を有するものである。

【0014】本発明の請求項4に記載の発明は、特に、上側ワッシャ、下側ワッシャ、固定孔あるいは検出孔の内側面に凹部あるいは凸部を設け、この凹部あるいは凸部に円筒部の外側面を係止させて、廻り止め手段としたもので、この構成によれば、第1の固定部材、第2の固定部材および検出部材に廻り止め手段を容易に設けることができ、その結果、廻り止め手段を有する歪センサを容易に提供できるという作用効果を有するものである。

【0015】本発明の請求項5に記載の発明は、特に、第1の固定部材および第2の固定部材を、それぞれセンサ基板の上面に当接するとともに固定孔に圧入される上側ワッシャと、センサ基板の下面に当接するとともに固定孔に圧入される下側ワッシャとにより構成するとともに、検出部材を、センサ基板の上面に当接するとともに検出孔に圧入される上側ワッシャと、センサ基板の下面に当接するとともに検出孔に圧入される下側ワッシャとにより構成したもので、この構成によれば、第1の固定部材および第2の固定部材と検出部材をセンサ基板に圧入すると同時にセンサ基板と当接する端部が形成されるため、部品点数および組立工数の削減された歪センサを提供することができるという作用効果を有するものである。

【0016】本発明の請求項6に記載の発明は、特に、第1の固定部材および第2の固定部材における上側ワッシャおよび下側ワッシャに凹部あるいは凸部をそれぞれ設けるとともに、センサ基板における第1の固定孔および第2の固定孔に凸部あるいは凹部をそれぞれ設け、前記上側ワッシャおよび下側ワッシャにおける凹部あるいは凸部をセンサ基板における第1の固定孔および第2の固定孔の凸部あるいは凹部に嵌合させるとともに、検出部材における検出部上側ワッシャおよび検出部下側ワッシャに凹部あるいは凸部をそれぞれ設けるとともに、センサ基板における検出孔に凸部あるいは凹部を設け、前

記検出部上側ワッシャおよび検出部下側ワッシャにおける凹部あるいは凸部をセンサ基板の検出孔における凸部あるいは凹部に嵌合させて廻り止め手段としたもので、この構成によれば、ワッシャに設けた凹部あるいは凸部をセンサ基板に設けた凸部あるいは凹部に嵌合させているため、固定部材および検出部材をセンサ基板に圧入するだけで、廻り止め手段を構成することができ、これにより、組立工数の削減された歪センサを提供することができるという作用効果を有するものである。

【0017】本発明の請求項7に記載の発明は、特に、第1の上側ワッシャ、第1の下側ワッシャ、第2の上側ワッシャ、第2の下側ワッシャ、検出部上側ワッシャおよび検出部下側ワッシャのセンサ基板と当接する当接部の内側に位置して逃がし溝を設けたもので、この構成によれば、第1の上側ワッシャ、第1の下側ワッシャ、第2の上側ワッシャ、第2の下側ワッシャ、検出部上側ワッシャおよび検出部下側ワッシャをセンサ基板に圧入した際には、センサ基板に生じたバリは逃がし溝に侵入することになり、その結果、第1の上側ワッシャ、第1の下側ワッシャ、第2の上側ワッシャ、第2の下側ワッシャ、検出部上側ワッシャおよび検出部下側ワッシャをセンサ基板に密着させて当接させることができるため、第1の上側ワッシャ、第1の下側ワッシャ、第2の上側ワッシャ、第2の下側ワッシャ、検出部上側ワッシャおよび検出部下側ワッシャがセンサ基板から浮き上がった状態で圧入されるということはなくなり、これにより、検出部材、第1の固定部材および第2の固定部材におけるセンサ基板と当接する端部の位置が安定するため、歪センサの出力精度がさらに向上するという作用効果を有するものである。

【0018】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下、実施の形態1を用いて、本発明の特に請求項1～4に記載の発明について説明する。

【0019】図1は本発明の実施の形態1における歪センサの上面図、図2は同歪センサの側断面図、図3は同歪センサにおける第1の上側ワッシャの斜視図、図4は同歪センサにおける第1の円筒部の斜視図、図5は同歪センサにおけるセンサ基板の上面図である。

【0020】図1～図5において、11はセンサ基板で、このセンサ基板11は、図5に示すように、一端側に上面から下面にわたって第1の固定孔12を設けるとともに、他端側に上面から下面にわたって第2の固定孔13を設け、かつ中央部に上面から下面にわたって検出孔14を設けている。また、センサ基板11における第1の固定孔12、第2の固定孔13および検出孔14の内側面には凹部11aをそれぞれ設けている。そしてまた、センサ基板11の他端には電源電極15を設けており、この電源電極15を第1の歪検出素子16の一端および第2の歪検出素子17の一端に回路パターン18に

より電気的に接続するとともに、第1の歪検出素子16の他端を第1の出力電極19に電気的に接続している。さらに第2の歪検出素子17の他端を第2の出力電極20に電気的に接続するとともに、第2の歪検出素子17の他端を第3の歪検出素子21の一端に電気的に接続し、かつこの第3の歪検出素子21の他端をGND電極22に電気的に接続している。また、センサ基板11の上面に第4の歪検出素子23を設けており、この第4の歪検出素子23の一端を第1の歪検出素子16の他端および第1の出力電極19に電気的に接続するとともに、第4の歪検出素子23の他端を前記GND電極22に電気的に接続している。そして、前記第1の歪検出素子16、第2の歪検出素子17、第3の歪検出素子21、第4の歪検出素子23、電源電極15、第1の出力電極19、第2の出力電極20、GND電極22および回路パターン18によりブリッジ回路を構成している。そしてまた、センサ基板11における他端側の上面にはIC24を設けており、このIC24により、第1の出力電極19および第2の出力電極20の電圧の差動電圧を増幅し、センサ基板11における他端に設けた外部出力電極25より外部に出力するものである。さらに、センサ基板11における他端側の上面には外部電源電極26を設け、この外部電源電極26を前記電源電極15に電気的に接続するとともに、外部GND電極27をセンサ基板11の上面に設け、そして、この外部GND電極27を前記GND電極22に電気的に接続している。

【0021】28は第1の固定部材で、この第1の固定部材28は、センサ基板11の上面に下面が当接する図3に示すような金属製の第1の上側ワッシャ29と、センサ基板11の下面に上面が当接する第1の下側ワッシャ30と、図4に示すような金属製の薄肉からなる第1の円筒部31とにより構成されており、この第1の円筒部31は第1の上側ワッシャ29、第1の下側ワッシャ30および第1の固定孔12の内側面に圧入されている。そしてまた、第1の固定部材28における第1の上側ワッシャ29および第1の下側ワッシャ30の内側面には凹部11aをそれぞれ設けており、この凹部11aおよびセンサ基板11の第1の固定孔12における凹部11aに第1の円筒部31における外側面の一部が侵入して第1の固定部材28をセンサ基板11に係止させることにより、図6に示すように、第1の固定部材28の廻り止め手段11bを構成している。32は第2の固定部材で、この第2の固定部材32は、前記第1の固定部材28と同様に、金属製の第2の上側ワッシャ33と、第2の下側ワッシャ34と、金属製の薄肉からなる第2の円筒部35とにより構成されており、この第2の円筒部35は第2の上側ワッシャ33、第2の下側ワッシャ34および第2の固定孔13の内側面に圧入されている。そしてまた、第2の固定部材32における第2の上側ワッシャ33および第2の下側ワッシャ34の内側面

には凹部11aをそれぞれ設けており、この凹部11aおよびセンサ基板11の第2の固定孔13における凹部11aに第2の円筒部35における外側面の一部が侵入して第2の固定部材32をセンサ基板11に係止させることにより、第2の固定部材32の廻り止め手段11bを構成している。36は検出部材で、この検出部材36は、金属製の検出部上側ワッシャ37と、検出部下側ワッシャ38と、金属製の薄片からなる検出用円筒部39とにより構成されており、この検出用円筒部39は検出部上側ワッシャ37、検出部下側ワッシャ38および検出孔14の内側面に圧入されている。そしてまた、検出部材36における検出部上側ワッシャ37および検出部下側ワッシャ38の内側面には凹部11aをそれぞれ設けており、この凹部11aおよびセンサ基板11の検出孔14における凹部11aに検出用円筒部39における外側面の一部が侵入して、検出部材36をセンサ基板11に係止させることにより、検出部材36の廻り止め手段11bを構成している。

【0022】上記本発明の実施の形態1においては、検出部材36におけるセンサ基板11と当接する端部36aに外力を作用させるとともに、第1の固定部材28におけるセンサ基板11と当接する端部28aに反力を作用させ、さらに第2の固定部材32におけるセンサ基板11と当接する端部32aにも反力を作用させるようにしているため、検出部材36におけるセンサ基板11と当接する端部36a、第1の固定部材28におけるセンサ基板11と当接する端部28aおよび第2の固定部材32におけるセンサ基板11の上面と当接する端部32aの位置がずれることはなくなり、その結果、第1の歪検出素子16、第2の歪検出素子17、第3の歪検出素子21および第4の歪検出素子23に加わる曲げ応力は安定することになるため、歪センサの出力精度を向上させることができるという作用効果が得られるものである。

【0023】また、第1の固定部材28、第2の固定部材32および検出部材36に係り止め手段11bを設けているため、第1の固定部材28、第2の固定部材32および検出部材36がセンサ基板11における第1の固定孔12、第2の固定孔13および検出孔14の中心軸を中心に回転することとはなくなり、その結果、検出部材36、第1の固定部材28および第2の固定部材32が回転することにより、センサ基板11の上面と当接する検出部材36における端部36a、第1の固定部材28における端部28aおよび第2の固定部材36における端部36aの位置がずれるということはないため、第1の歪検出素子16、第2の歪検出素子17、第3の歪検出素子21および第4の歪検出素子23に加わる曲げ応力はさらに安定することになり、これにより、センサの出力精度をさらに向上させることができるという作用効果が得られるものである。

【0024】以上のように構成された本発明の実施の形態1における歪センサについて、次にその組立方法を説明する。

【0025】まず、予め準備した金属のベース基材（図示せず）に、第1の固定孔12、第2の固定孔13、検出孔14をプレス加工により形成するとともに、これらのそれぞれの内側面に凹部11aをプレス加工により形成する。このとき、ベース基材（図示せず）における第1の固定孔12、第2の固定孔13および検出孔14の周囲に位置して、プレス加工により、バリが発生する。

【0026】次に、ベース基材（図示せず）の上面にガラスペースト（図示せず）を印刷した後、約850℃で約45分間焼成し、センサ基板11を形成する。

【0027】次に、センサ基板11の上面に位置してメタルグレース系のカーボンのペーストを印刷し、約850℃で約45分間焼成し、センサ基板11の上面に第1の歪検出素子16、第2の歪検出素子17、第3の歪検出素子21および第4の歪検出素子23を形成する。

【0028】次に、電極および回路パターン18を設ける位置に、銀のペーストを印刷し、約850℃で約45分間焼成し、電源電極15、第1の出力電極19、第2の出力電極20、GND電極22、外部出力電極25、外部電源電極26、外部GND電極27および回路パターン18を形成する。

【0029】次に、センサ基板11の上面にIC24を実装する。

【0030】次に、センサ基板11における第1の固定孔12の下側に位置して第1の下側ワッシャ30を当接させた後、第1の固定孔12の上側に位置して第1の上側ワッシャ29を載置する。

【0031】次に、センサ基板11における第1の固定孔12、第1の下側ワッシャ30および第1の上側ワッシャ29の内側面に第1の円筒部31を圧入すると同時に、第1の上側ワッシャ29、第1の下側ワッシャ30および第1の固定孔12の内側面に設けた凹部11aに第1の円筒部31における外側面を係止させる。

【0032】次に、センサ基板11における第2の固定孔13の下側に位置して第2の下側ワッシャ34を当接させた後、第2の固定孔13の上側に位置して第2の上側ワッシャ33を載置する。

【0033】次に、センサ基板11における第2の固定孔13、第2の下側ワッシャ34および第2の上側ワッシャ33の内側面に第2の円筒部35を圧入すると同時に、第2の上側ワッシャ33、第2の下側ワッシャ34および第2の固定孔13の内側面に設けた凹部11aに第2の円筒部35における外側面を係止させる。

【0034】次に、センサ基板11における検出孔14の下側に位置して検出部下側ワッシャ38を当接させた後、検出孔14の上側に位置して検出部上側ワッシャ37を載置する。

【0035】最後に、センサ基板11における検出孔14、検出部下側ワッシャ38および検出部上側ワッシャ37の内側面に検出用円筒部39を圧入すると同時に、検出部上側ワッシャ37、検出部下側ワッシャ38および検出孔14の内側面に設けた凹部11aに検出用円筒部39における外側面を係止させる。

【0036】このとき、第1の上側ワッシャ29、第1の下側ワッシャ30および第1の固定孔12の内側面に薄肉の第1の円筒部31を圧入するとともに、第2の上側ワッシャ33、第2の下側ワッシャ34および第2の固定孔13の内側面に薄肉の第2の円筒部35を圧入し、さらに検出部上側ワッシャ37、検出部下側ワッシャ38および検出孔14の内側面に薄肉の検出用円筒部39を圧入する構成としているため、薄肉の第1の円筒部31、第2の円筒部35および検出用円筒部39を縮ませながら第1の上側ワッシャ29、第2の上側ワッシャ33、検出部上側ワッシャ37、第1の下側ワッシャ30、第2の下側ワッシャ34、検出部下側ワッシャ38、第1の固定孔12、第2の固定孔13あるいは検出孔14の内側面に圧入することにより、その圧入は容易に行え、その結果、組立性が向上した歪センサを提供することができるという作用効果が得られるものである。

【0037】また、第1の上側ワッシャ29、第1の下側ワッシャ30、第1の固定孔12に凹部11aを設け、この凹部11aに第1の円筒部31の外側面を係止させるとともに、第2の上側ワッシャ33、第2の下側ワッシャ34、第2の固定孔13にも凹部11aを設け、この凹部11aに第2の円筒部35の外側面を係止させ、さらに検出部上側ワッシャ37、検出部下側ワッシャ38、検出孔14に凹部11aを設け、この凹部11aに検出用円筒部39の外側面を係止させる構成としているため、第1の固定部材28、第2の固定部材32および検出部材36に廻り止め手段11bを設けることが容易となり、その結果、廻り止め手段11bを有する歪センサを容易に提供できるという作用効果が得られるものである。

【0038】以上のように構成、かつ製造された本発明の実施の形態1における歪センサについて、次にその動作を図面を参照しながら説明する。

【0039】図7は本発明の実施の形態1における歪センサが動作する状態を示す側断面図である。

【0040】図7に示すように、検出部材36に上方より外力Fが作用すると、この外力Fにより、センサ基板11が変形する。このとき、検出部材36におけるセンサ基板11と当接する端部36aに外力が作用するとともに、第1の固定部材28におけるセンサ基板11と当接する端部28aに反力が作用し、かつ第2の固定部材32におけるセンサ基板11と当接する端部32aにも反力が作用する。そして、センサ基板11の上面に設けた第1の歪検出素子16および第3の歪検出素子21に

引張応力が加わり、第1の歪検出素子16および第3の歪検出素子21の抵抗値が大きくなるとともに、第2の歪検出素子17および第4の歪検出素子23に圧縮応力が加わり、第2の歪検出素子17および第4の歪検出素子23の抵抗値が小さくなる。そして、第1の歪検出素子16、第2の歪検出素子17、第3の歪検出素子21および第4の歪検出素子23により、ブリッジ回路が構成されているため、第1の出力電極19および第2の出力電極20の電位差をIC24により差動電圧としてとることにより、外部出力電極25から検出部材36に加わる外力Fを検出するものである。

【0041】なお、上記本発明の実施の形態1における歪センサにおいては、第1の固定部材28における第1の上側ワッシャ29、第1の下側ワッシャ30および第1の固定孔12の内側面に凹部11aをそれぞれ設け、この凹部11aに第1の円筒部31の外側面を係止させるとともに、第2の固定部材32における第2の上側ワッシャ33、第2の下側ワッシャ34および第2の固定孔13の内側面に凹部11aをそれぞれ設け、この凹部11aに第2の円筒部35の外側面を係止させ、さらに検出部材36における検出部上側ワッシャ37、検出部下側ワッシャ38および検出孔14の内側面に凹部11aをそれぞれ設け、この凹部11aに検出用円筒部39の外側面を係止させることにより、廻り止め手段11bを構成しているが、第1の固定部材28における第1の上側ワッシャ29、第1の下側ワッシャ30および第1の固定孔12の内側面に凸部（図示せず）をそれぞれ設け、この凸部（図示せず）に第1の円筒部31の外側面を係止させるとともに、第2の固定部材32における第2の上側ワッシャ33、第2の下側ワッシャ34および第2の固定孔13の内側面に凸部（図示せず）をそれぞれ設け、この凸部（図示せず）に第2の円筒部35の外側面を係止させ、さらに検出部材36における検出部上側ワッシャ37、検出部下側ワッシャ38および検出孔14の内側面に凸部（図示せず）をそれぞれ設け、この凸部（図示せず）に検出用円筒部39の外側面を係止させることにより、廻り止め手段（図示せず）を構成した場合でも、上記本発明の実施の形態1と同様の作用効果を有するものである。

【0042】（実施の形態2）以下、実施の形態2を用いて、本発明の特に請求項5および6に記載の発明について説明する。

【0043】図8は本発明の実施の形態2における歪センサの上面図、図9は同歪センサの側断面図、図10は同歪センサにおける第1の上側ワッシャの斜視図、図11は同歪センサにおけるセンサ基板の上面図、図12は同歪センサにおけるセンサ基板に第1の固定部材を係止させて廻り止め手段を構成する状態を示す断面図である。

【0044】なお、上記本発明の実施の形態1の構成と

同様の構成を有するものについては、同一符号を付して、その説明は省略する。

【0045】図8～図12において、本発明の実施の形態2における歪センサは、第1の固定部材41を、センサ基板11の上面に当接するとともに第1の固定孔12に圧入される第1の上側ワッシャ42と、センサ基板11の下面に当接するとともに第1の固定孔12に圧入される第1の下側ワッシャ43とにより構成し、そして図10に示すように、第1の上側ワッシャ42および第1の下側ワッシャ43に凸部44をそれぞれ設け、この凸部44を図11に示すセンサ基板11の第1の固定孔12における凹部46に嵌合させることにより、図12に示すように、第1の固定部材41の廻り止め手段47を構成しているものであって、さらに第1の上側ワッシャ42および第1の下側ワッシャ43におけるセンサ基板11と当接する当接部42aの内側に位置して逃がし溝42bを設けている。また、第2の固定部材45は、センサ基板11の上面に当接するとともに第2の固定孔13に圧入される第2の上側ワッシャ48と、センサ基板11の下面に当接するとともに第2の固定孔13に圧入される第2の下側ワッシャ49とにより構成し、そして第2の上側ワッシャ48および第2の下側ワッシャ49に凸部44をそれぞれ設け、この凸部44をセンサ基板11の第2の固定孔13における凹部46に嵌合させることにより、第2の固定部材45の廻り止め手段47を構成しているものであって、さらに第2の上側ワッシャ48および第2の下側ワッシャ49におけるセンサ基板11と当接する当接部42aの内側に位置して逃がし溝42bを設けている。そしてまた、検出部材50は、センサ基板11の上面に当接するとともに検出孔14に圧入される検出部上側ワッシャ51と、センサ基板11の下面に当接されるとともに検出孔14に圧入される検出部下側ワッシャ52とにより構成し、そして検出部上側ワッシャ51および検出部下側ワッシャ52に凸部44をそれぞれ設け、この凸部44をセンサ基板11の検出孔14における凹部46に嵌合させることにより、検出部材50の廻り止め手段47を構成しているものであって、さらに検出部上側ワッシャ51および検出部下側ワッシャ52におけるセンサ基板11と当接する当接部42aの内側に位置して逃がし溝42bを設けている。

【0046】上記本発明の実施の形態2においては、第1の固定部材41を、センサ基板11の上面に当接するとともに第1の固定孔12に圧入される第1の上側ワッシャ42と、センサ基板11の下面に当接するとともに第1の固定孔12に圧入される第1の下側ワッシャ43とにより構成し、また第2の固定部材45を、センサ基板11の上面に当接するとともに第2の固定孔13に圧入される第2の上側ワッシャ48と、センサ基板11の下面に当接するとともに第2の固定孔13に圧入される第2の下側ワッシャ49とにより構成し、さらに検出部

材50を、センサ基板11の上面に当接するとともに検出孔14に圧入される検出部上側ワッシャ51と、センサ基板11の下面に当接するとともに検出孔14に圧入される検出部下側ワッシャ52とにより構成しているため、第1の固定部材41、第2の固定部材45および検出部材50をセンサ基板11に圧入すると同時に、第1の固定部材41におけるセンサ基板11と当接する端部41a、第2の固定部材45におけるセンサ基板11と当接する端部45aおよび検出部材50におけるセンサ基板11と当接する端部50aが形成されるため、部品点数および組立工数の削減された歪センサを提供することができるという作用効果が得られるものである。

【0047】また、第1の固定部材41における第1の上側ワッシャ42および第1の下側ワッシャ43に凸部44をそれぞれ設けるとともに、センサ基板11における第1の固定孔12に凹部46を設け、この凹部46に第1の上側ワッシャ42および第1の下側ワッシャ43における凸部44を嵌合させるとともに、第2の固定部材45における第2の上側ワッシャ48および第2の下側ワッシャ49に凸部44をそれぞれ設けるとともに、センサ基板11における第2の固定孔13に凹部46を設け、この凹部46に第2の上側ワッシャ48および第2の下側ワッシャ49における凸部44を嵌合させ、さらに検出部材50における検出部上側ワッシャ51および検出部下側ワッシャ52に凸部44をそれぞれ設けるとともに、センサ基板11における検出孔14に凹部46を設け、この凹部46に検出部上側ワッシャ51および検出部下側ワッシャ52における凸部44を嵌合させて廻り止め手段47としているため、第1の固定部材41、第2の固定部材45および検出部材50をセンサ基板11に圧入するだけで、廻り止め手段47を構成することができ、これにより、組立工数の削減された歪センサを提供できるという作用効果が得られるものである。

【0048】ここで、上記本発明の実施の形態1のように、歪センサにおけるセンサ基板11を構成する金属のベース基材（図示せず）に、第1の固定孔12、第2の固定孔13および検出孔14をプレス加工により形成した場合、ベース基材（図示せず）における第1の固定孔12、第2の固定孔13および検出孔14の周囲に位置して、バリが発生する場合があるが、本発明の実施の形態2における歪センサにおいては、第1の上側ワッシャ42、第1の下側ワッシャ43、第2の上側ワッシャ48、第2の下側ワッシャ49、検出部上側ワッシャ51および検出部下側ワッシャ52におけるセンサ基板11と当接する当接部42aの内側に位置して逃がし溝42bを設けているため、第1の上側ワッシャ42、第1の下側ワッシャ43、第2の上側ワッシャ48、第2の下側ワッシャ49、検出部上側ワッシャ51および検出部下側ワッシャ52をセンサ基板11に圧入した際には、センサ基板11に生じたバリは逃がし溝42bに侵入す

ることになり、その結果、第1の上側ワッシャ42、第1の下側ワッシャ43、第2の上側ワッシャ48、第2の下側ワッシャ49、検出部上側ワッシャ51および検出部下側ワッシャ52をセンサ基板11から浮き上がった状態となることなく密着させて当接させることができるため、検出部材50における端部50a、第1の固定部材41における端部41aおよび第2の固定部材45における端部45aの位置も安定することになり、これにより、歪センサの出力精度がさらに向上するという作用効果が得られるものである。

【0049】なお、上記本発明の実施の形態2における歪センサにおいては、第1の上側ワッシャ42および第1の下側ワッシャ43における凸部44をセンサ基板における凹部46に嵌合させるとともに、第2の上側ワッシャ48および第2の下側ワッシャ49における凸部44をセンサ基板11における凹部46に嵌合させ、さらに検出部上側ワッシャ51および検出部下側ワッシャ52における凸部44をセンサ基板における凹部46に嵌合させて廻り止め手段47としていたが、第1の上側ワッシャ42および第1の下側ワッシャ43に設けた凹部（図示せず）をセンサ基板に設けた凸部（図示せず）に嵌合させるとともに、第2の上側ワッシャ48および第2の下側ワッシャ49に設けた凹部（図示せず）をセンサ基板11に設けた凸部（図示せず）に嵌合させ、さらに検出部上側ワッシャ51および検出部下側ワッシャ52に設けた凹部（図示せず）をセンサ基板11に設けた凹部（図示せず）に嵌合させて廻り止め手段（図示せず）とした場合でも、上記本発明の実施の形態2と同様の作用効果を有するものである。

【0050】

【発明の効果】以上のように本発明の歪センサは、センサ基板の検出孔に圧入された検出部材におけるセンサ基板と当接する端部に外力を作用させるとともに、センサ基板の第1の固定孔に圧入された第1の固定部材およびセンサ基板の第2の固定孔に圧入された第2の固定部材におけるセンサ基板と当接する端部に反力を作用させるようにしたもので、この構成によれば、検出部材、第1の固定部材および第2の固定部材におけるセンサ基板と当接する端部の位置がずれることはないため、歪検出素子に加わる曲げ応力は安定することになり、その結果、歪検出素子の出力精度が安定するため、出力精度の向上した歪センサを提供することができるという効果を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における歪センサの上面図

【図2】同側断面図

【図3】同要部である第1の上側ワッシャの斜視図

【図4】同要部である第1の円筒部の斜視図

【図5】同要部であるセンサ基板の上面図

【図6】同要部であるセンサ基板に第1の固定部材を係止させて廻り止め手段を構成する状態を示す断面図

【図7】同動作する状態を示す側断面図

【図8】本発明の実施の形態2における歪センサの上面図

【図9】同側断面図

【図10】同要部である第1の上側ワッシャの斜視図

【図11】同要部であるセンサ基板の上面図

【図12】同要部であるセンサ基板に第1の固定部材を係止させて廻り止め手段を構成する状態を示す断面図

【図13】従来の歪センサの斜視図

【図14】同要部である被検出部材に固着した状態を示す側断面図

【符号の説明】

11 センサ基板

11a, 46 凹部

11b, 47 廻り止め手段

12 第1の固定孔

13 第2の固定孔

14 検出孔

16, 17, 21, 23 歪検出素子

28, 41 第1の固定部材

28a, 32a, 36a, 41a, 45a, 50a 端部

29, 42 第1の上側ワッシャ

30, 43 第1の下側ワッシャ

31 第1の円筒部

32, 45 第2の固定部材

33, 48 第2の上側ワッシャ

34, 49 第2の下側ワッシャ

35 第2の円筒部

36, 50 検出部材

37, 51 検出部上側ワッシャ

38, 52 検出部下側ワッシャ

39 検出用円筒部

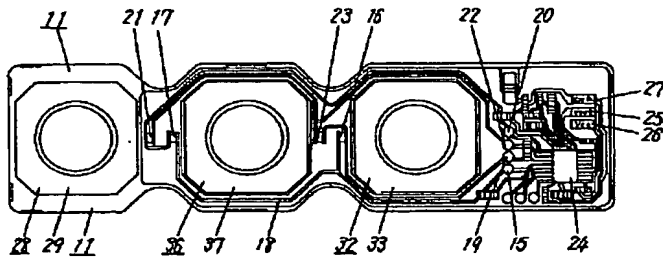
42a 当接部

42b 逃がし溝

44 凸部

【図1】

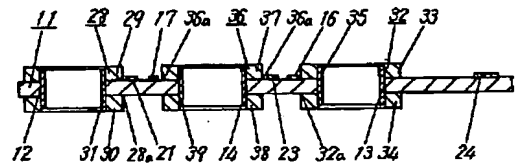
- | | |
|-------------------|--------------|
| 11 センサ基板 | 32 第2の固定部材 |
| 16,17,21,23 歪検出素子 | 33 第2の上側ワッシャ |
| 28 第1の固定部材 | 36 検出部材 |
| 29 第1の上側ワッシャ | 37 検出部上側ワッシャ |



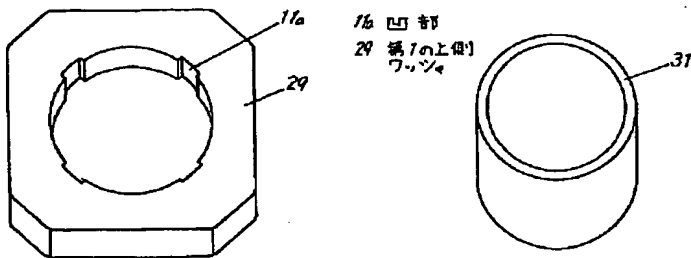
【図3】

【図2】

- | | |
|-------------------|--------------|
| 11 センサ基板 | 31 第1の内筒部 |
| 12 第1の固定孔 | 32 第2の固定部材 |
| 13 第2の固定孔 | 33 第2の上側ワッシャ |
| 14 検出孔 | 34 第2の下側ワッシャ |
| 16,17,21,23 歪検出素子 | 35 第2の内筒部 |
| 28 第1の固定部材 | 36 検出部材 |
| 28a,32a,36a 端部 | 37 検出部上側ワッシャ |
| 29 第1の上側ワッシャ | 38 検出部下側ワッシャ |
| 30 第1の下側ワッシャ | 39 検出用円筒部 |



【図4】



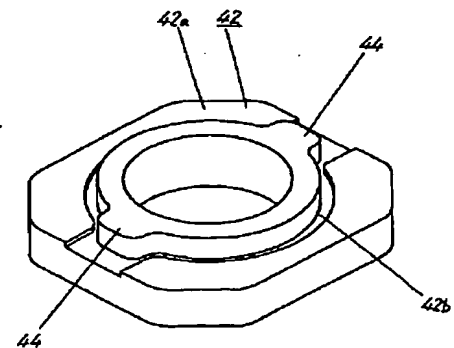
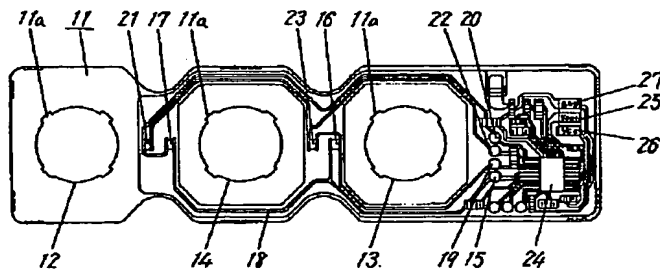
【図5】

31 第1の内筒部

【図10】

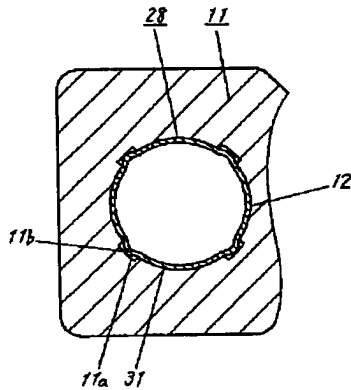
- | |
|-------------------|
| 11 センサ基板 |
| 11a 凹部 |
| 12 第1の固定孔 |
| 13 第2の固定孔 |
| 14 検出孔 |
| 16,17,21,23 歪検出素子 |

- | |
|--------------|
| 42 第1の上側ワッシャ |
| 42a 当接部 |
| 42b 逃かし溝 |
| 44 凸部 |



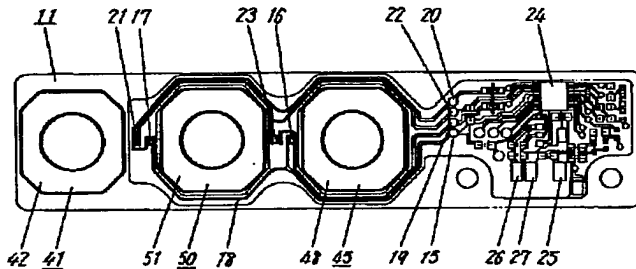
【図6】

- 11 センサ基板
- 11a 凹部
- 11b 廻り止め手段
- 12 第1の固定孔
- 28 第1の固定部材
- 31 第1の円筒部



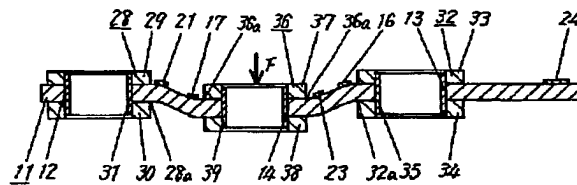
【図8】

- 11 センサ基板
- 16,17,21,23 圧検出素子
- 41 第1の固定部材
- 42 第1の上側ワッシャー
- 43 第2の固定部材
- 44 第2の上側ワッシャー
- 50 検出部材
- 51 検出部上側ワッシャー
- 52 検出部下側ワッシャー

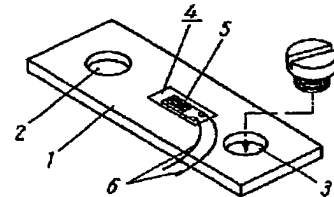


【図7】

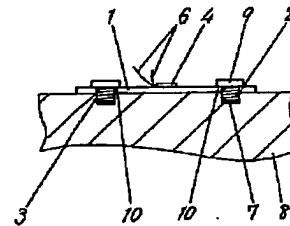
- 11 センサ基板
- 12 第1の固定孔
- 13 第2の固定孔
- 14 検出孔
- 16,17,21,23 圧検出素子
- 28 第1の固定部材
- 28a,32a,36a 端部
- 29 第1の上側ワッシャー
- 30 第1の下側ワッシャー
- 31 第1の円筒部
- 32 第2の固定部材
- 33 第2の上側ワッシャー
- 34 第2の下側ワッシャー
- 35 第2の円筒部
- 36 検出部材
- 37 検出部上側ワッシャー
- 38 検出部下側ワッシャー
- 39 検出部円筒部



【図13】

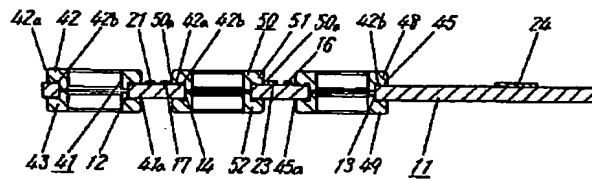


【図14】



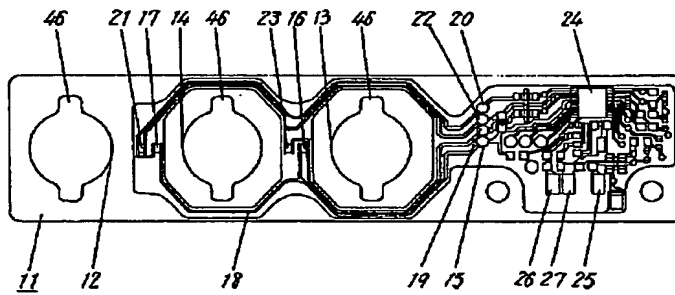
【図9】

- | | |
|----------------------|--------------|
| 11 センサ基板 | 42b 逃がし溝 |
| 12 第1の固定孔 | 43 第1の下側ワッシャ |
| 13 第2の固定孔 | 45 第2の固定部材 |
| 14 検出孔 | 48 第2の上側ワッシャ |
| 16, 17, 21, 23 歪検出素子 | 49 第2の下側ワッシャ |
| 41 第1の固定部材 | 50 検出部材 |
| 42 第1の上側ワッシャ | 51 検出部上側ワッシャ |
| 42a 当接部 | 52 検出部下側ワッシャ |

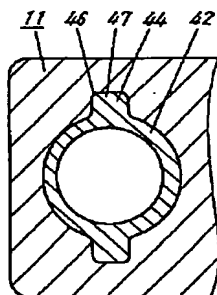


【図11】

- | | |
|-----------|----------------------|
| 11 センサ基板 | 14 検出孔 |
| 12 第1の固定孔 | 16, 17, 21, 23 歪検出素子 |
| 13 第2の固定孔 | 46 凹部 |



【図12】



- | |
|--------------|
| 11 センサ基板 |
| 42 第1の上側ワッシャ |
| 44 凸部 |
| 46 凹部 |
| 47 廻り止め手段 |

フロントページの続き

(72)発明者 乙部 敏郎
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 小林 康展
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 尾本 勝彦
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 松川 恭範
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 本房 敏治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
Fターム(参考) 2F049 BA13 CA01
2F063 AA25 DA02 DC08 EC02 EC20
LA27